

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Didier MORTGAT

GAU:

SERIAL NO: New Application

EXAMINER:

FILED: Herewith

FOR: DEVICE FOR INJECTING COOLING AIR INTO A TURBINE ROTOR

REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS  
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number \_\_\_\_\_, filed \_\_\_\_\_, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.

☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):  
Application No. \_\_\_\_\_ Date Filed \_\_\_\_\_

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

COUNTRY

APPLICATION NUMBER

MONTH/DAY/YEAR

France

03 03600

March 25, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

☒ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

☐ were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_

☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number \_\_\_\_\_

Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.

☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. \_\_\_\_\_ filed \_\_\_\_\_; and

☐ (B) Application Serial No.(s) \_\_\_\_\_

☐ are submitted herewith

☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,  
MAIER & NEUSTADT, P.C.



Philippe J.C. Signore

Registration No. 43,922

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000  
Fax. (703) 413-2220  
(OSMMN 05/03)

C. Irvin McClelland  
Registration Number 21,124

**THIS PAGE BLANK (USPTO)**



2

# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

11704

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 23 FEV. 2004

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

Martine PLANCHE

INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIÉTÉ  
INDUSTRIELLE

SIEGE  
26 bis, rue de Saint Petersburg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
[www.inpi.fr](http://www.inpi.fr)



**REQUÊTE EN DÉLIVRANCE**  
**page 1/2**

**BR1**

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

08 540 W / 010801

<b>REMISE DES PIÈCES</b> DATE : LIEU : <b>25 MARS 2003</b> N° D'ENREGISTREMENT INPI PARIS : NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI : <b>0303600</b> DATE DE DÉPÔT ATTRIBUÉE PAR L'INPI : <b>25 MARS 2003</b>		<b>1 NOM ET ADRESSE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE À QUI LA CORRESPONDANCE DOIT ÊTRE ADRESSÉE</b> CABINET BEAU DE LOMENIE 158, rue de l'Université 75340 PARIS CEDEX 07	
<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b> H105790/500.AD			

<b>Confirmation d'un dépôt par télécopie</b>		<input type="checkbox"/> N° attribué par l'INPI à la télécopie	
<b>2 NATURE DE LA DEMANDE</b>		<b>Cochez l'une des 4 cases suivantes</b>	
Demande de brevet		<input checked="" type="checkbox"/>	
Demande de certificat d'utilité		<input type="checkbox"/>	
Demande divisionnaire		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i> <i>ou demande de certificat d'utilité initiale</i>		N°	Date
		N°	Date
Transformation d'une demande de brevet européen		<input type="checkbox"/>	
<i>Demande de brevet initiale</i>		N°	Date

<b>3 TITRE DE L'INVENTION (200 caractères ou espaces maximum)</b> "Dispositif d'injection d'air de refroidissement dans un rotor de turbine"	
---	--

<b>4 DÉCLARATION DE PRIORITÉ OU REQUÊTE DU BÉNÉFICE DE LA DATE DE DÉPÔT D'UNE DEMANDE ANTÉRIEURE FRANÇAISE</b>		Pays ou organisation : _____ N° : _____ Date : _____ Pays ou organisation : _____ N° : _____ Date : _____ Pays ou organisation : _____ N° : _____ <input type="checkbox"/> S'il y a d'autres priorités, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»	
--	--	---	--

<b>5 DEMANDEUR (Cochez l'une des 2 cases)</b>		<input checked="" type="checkbox"/> <b>Personne morale</b> <input type="checkbox"/> <b>Personne physique</b>	
Nom ou dénomination sociale		SNECMA MOTEURS	
Prénoms			
Forme juridique		Société Anonyme	
N° SIREN			
Code APE-NAF			
Domicile ou siège	Rue	2, boulevard du Général Martial Valin	
	Code postal et ville	75015 PARIS	
	Pays	FRANCE	
Nationalité		Française	
N° de téléphone (facultatif)		N° de télécopie (facultatif)	
Adresse électronique (facultatif)			
<input type="checkbox"/> S'il y a plus d'un demandeur, cochez la case et utilisez l'imprimé «Suite»			

REMISE DES PIÈCES DATE LIEU <b>25 MARS 2003</b> N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUÉ PAR L'INPI <b>0303600</b>		Réservé à l'INPI H105790/500. AD		DB 540 W / 210502
<b>6 MANDATAIRE (s'il y a lieu)</b> Nom Prénom Cabinet ou Société N° de pouvoir permanent et/ou de lien contractuel Adresse Rue Code postal et ville Pays N° de téléphone (facultatif) N° de télécopie (facultatif) Adresse électronique (facultatif)		CABINET BEAU DE LOMENIE 158, rue de l'Université 75340 PARIS CEDEX 07 FRANCE 01 44 18 89 00 01 44 18 04 23		
<b>7 INVENTEUR (S)</b> Les demandeurs et les inventeurs sont les mêmes personnes		Les inventeurs sont nécessairement des personnes physiques <input type="checkbox"/> Oui <input checked="" type="checkbox"/> Non : Dans ce cas remplir le formulaire de Désignation d'inventeur(s)		
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b> Établissement immédiat ou établissement différé		Uniquement pour une demande de brevet (y compris division et transformation) <input checked="" type="checkbox"/> Établissement immédiat <input type="checkbox"/> Établissement différé		
Paiement échelonné de la redevance (en deux versements)		Uniquement pour les personnes physiques effectuant elles-mêmes leur propre dépôt <input type="checkbox"/> Oui <input type="checkbox"/> Non		
<b>9 RÉDUCTION DU TAUX DES REDEVANCES</b>		Uniquement pour les personnes physiques <input type="checkbox"/> Requête pour la première fois pour cette invention (joindre un avis de non-imposition) <input type="checkbox"/> Obtenue antérieurement à ce dépôt pour cette invention (joindre une copie de la décision d'admission à l'assistance gratuite ou indiquer sa référence) : AG		
<b>10 SÉQUENCES DE NUCLEOTIDES ET/OU D'ACIDES AMINÉS</b> Le support électronique de données est joint La déclaration de conformité de la liste de séquences sur support papier avec le support électronique de données est jointe		<input type="checkbox"/> Cochez la case si la description contient une liste de séquences <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>		
Si vous avez utilisé l'imprimé «Suite», indiquez le nombre de pages jointes				
<b>11 SIGNATURE DU DEMANDEUR OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		Alain DAVID CPI N° 98-0500		VISA DE LA PRÉFECTURE OU DE L'INPI L. MARIELLO

## Domaine de l'invention

La présente invention se rapporte de façon générale aux systèmes d'injection d'air de refroidissement dans les turbomachines d'avion et elle  
5 concerne plus particulièrement l'optimisation de l'alimentation en air de refroidissement d'un rotor de turbine.

## Art antérieur

Un système conventionnel d'injection d'air de refroidissement dans  
10 un rotor de turbine d'une turbomachine d'avion est illustré de façon schématique à la figure 7. Le rotor 40 comporte des orifices de passage 42 régulièrement répartis autour d'un axe longitudinal 44 de la turbomachine et au travers duquel l'air de refroidissement, en provenance d'un flux d'air de refroidissement 46 prélevé par exemple autour de la  
15 chambre de combustion 48, est injecté à partir d'injecteurs fixes 50 répartis circonférentiellement autour de l'axe longitudinal, le rayon moyen des injecteurs correspondant au rayon moyen des orifices de passage du rotor qui sont donc en vis à vis. Le débit d'injection qui va refroidir les aubes de turbines 52 mais aussi le disque rotor 54 et le labyrinthe 56  
20 assure également une purge en amont de ces aubes et il est calibré par la section au col aérodynamique des injecteurs qui reste constante dans tous les phases de vol, son dimensionnement étant déterminé en fonction des conditions de fonctionnement de la turbomachine les plus sévères, en principe lors d'un décollage avec un moteur dégradé.

25 Ainsi, ce débit d'injection n'est aucunement optimisé par exemple pendant les phases de vol de croisière et il existe donc des pertes aérodynamiques importantes liées à la réintroduction d'air de refroidissement en excès aussi bien au niveau des aubes de la turbine que de la purge amont.

30 Il est connu de remédier à ce problème en introduisant en amont des injecteurs un dispositif de régulation du débit, comme le montre la

demande FR 2 500 534, ou bien de réaliser ces injecteurs en plusieurs parties dont l'une peut être pilotée par un clapet actionné par la pression de l'air, comme l'enseigne la demande GB 2 246 836.

Malheureusement, ces solutions n'apparaissent pas satisfaisantes  
5 car en ajoutant de la masse au moteur (tuyauterie, clapet, etc.) elles limitent les performances de la turbomachine, en complexifiant son équipement (régulation) elles en limitent la fiabilité, et en lui ajoutant des composants elles en augmentent le coût.

En outre, ces solutions ne permettent pas de conserver une  
10 aérodynamique optimisée pour toutes les phases de vol, et notamment la phase principale de croisière.

#### Objet et définition de l'invention

Aussi, la présente invention a pour objet un dispositif d'injection  
15 d'air de refroidissement dans un rotor de turbine de turbomachine qui soit performant, fiable et peu coûteux par rapport aux dispositifs de l'art antérieur et notamment qui présente une masse et un coût diminués comparés à ces dispositifs. Un but de l'invention est aussi de conserver une aérodynamique optimisée même hors d'un débit maximal et de donc  
20 minimiser les pertes de rendement de la turbine, notamment en phase de vol de croisière.

Ces buts sont atteints par un dispositif d'injection d'air de refroidissement dans un rotor de turbine de turbomachine comportant une pluralité d'injecteurs répartis régulièrement autour d'un axe longitudinal de  
25 la turbomachine et montés entre une virole externe et une virole interne, chaque injecteur à profil aérodynamique comportant, entre un bord d'attaque et un bord de fuite, une paroi intrados et une paroi extrados, l'air de refroidissement traversant les injecteurs étant éjecté vers des orifices de passage du rotor de turbine au travers d'une section de  
30 passage formant col aérodynamique entre le bord de fuite d'un injecteur et la paroi extrados d'un injecteur immédiatement adjacent, caractérisé en



ce que chaque injecteur comporte des moyens pour modifier la section de ce col aérodynamique en fonction de la température de l'air de refroidissement traversant les injecteurs.

5 Ainsi, cette configuration simple à réaliser et à installer ne rajoute pas de masse au moteur et présente un fonctionnement particulièrement fiable puisque entièrement passif.

Selon un mode préférentiel de réalisation, chaque injecteur comporte une structure bimétallique présentant des premier et second coefficients de dilatation thermique. Cette structure est constituée par un  
10 premier matériau métallique formant une plus grande partie de la structure de l'injecteur et ayant un premier coefficient de dilatation thermique et un second matériau métallique formant une partie complémentaire de la structure au niveau de la paroi extradors joignant le bord de fuite de l'injecteur et ayant un second coefficient de dilatation  
15 thermique plus faible que le premier. De préférence, lesdits premier et second matériaux métalliques sont assemblés par soudage ou brasage.

Avantageusement, ledit premier matériau métallique est choisi parmi les alliages à base Nickel et ledit second matériau métallique est choisi parmi les alliages à base Nickel ou Titane.

20 Selon un mode de réalisation alternatif, chaque injecteur peut comporter une structure métallique à mémoire de forme.

Chaque injecteur est fixé aux viroles interne et externe par une liaison boulonnée de façon à assurer un angle de calage précis et chaque injecteur présente, sur une longueur déterminée du côté de son bord de  
25 fuite, une réduction de hauteur pour assurer une libre dilatation du col aérodynamique.

#### Brève description des dessins

Les caractéristiques et avantages de la présente invention  
30 ressortiront mieux de la description suivante, faite à titre indicatif et non limitatif, en regard des dessins annexés sur lesquels :

- la figure 1 est une vue en perspective partielle d'un dispositif d'injection d'air de refroidissement selon la présente invention,
- la figure 2 montre une structure d'injecteur bimétallique spécialement adapté au dispositif de figure 1,
- 5 - la figure 3 illustre la dilatation du col aérodynamique des injecteurs du dispositif de la figure 1,
- les figures 4A à 4C montrent trois sections de la figure 3 pour différentes positions du col aérodynamique des injecteurs,
- la figure 5 est une coupe d'un injecteur,
- 10 - la figure 6 est un diagramme illustrant l'écoulement de l'air de refroidissement au travers des orifices de passage du rotor de turbine, et
- la figure 7 est une vue schématique partielle d'une turbomachine montrant un dispositif d'injection d'air de refroidissement d'un rotor de turbine de l'art antérieur.

15

#### Description détaillée d'un mode de réalisation préférentiel

Il est connu que la vitesse de vol d'un avion influe sur la température de l'air traversant la turbomachine. Notamment, l'écart de température entre la phase de décollage et la phase de croisière est typiquement de 100 à 200K (degré Kelvin) au niveau des injecteurs alimentant les aubes mobiles. Les inventeurs ont mis à profit cette caractéristique en proposant des injecteurs dont le profil aérodynamique varie avec la température permettant ainsi de surventiler le rotor de turbine au décollage, de le ventiler juste le nécessaire en croisière et de ne le ventiler que le strict minimum au ralenti.

25

Un dispositif conforme à l'invention d'injection d'air de refroidissement dans le rotor d'une turbine d'une turbomachine est illustré de façon schématique en perspective partielle à la figure 1.

Ce dispositif 10 comporte entre une virole interne 12 et une virole externe 14 une pluralité d'injecteurs 16, 18, 20 répartis régulièrement autour d'un axe longitudinal de la turbomachine et calés chacun dans une

30

même position déterminée correspondant à un angle de calage précis par des moyens de fixation, par exemple deux liaisons boulonnées 22.

Chaque injecteur présente un profil aérodynamique pour assurer un bon guidage de l'air de refroidissement avec un arrondi amont appelé bord d'attaque 24 permettant de tolérer des variations d'incidence dans l'écoulement, une partie aval amincie appelée bord de fuite 26 pour diminuer les sillages et reliant ces deux bords une paroi extrados 28 et une paroi intrados 30.

Selon l'invention, chaque injecteur présente une structure de matériau permettant une variation de la section au col aérodynamique en fonction de la température. Selon le mode de réalisation envisagé, les injecteurs peuvent être constitués d'un matériau à mémoire de forme ou plus simplement de plusieurs matériaux, avantageusement deux, ayant des coefficients de dilatation thermique différents.

La figure 2 illustre une structure d'injecteur de type bilame comportant deux matériaux métalliques différents. Le premier 32 qui forme la plus grande partie de la structure de l'injecteur est choisi parmi les alliages à base Nickel, par exemple du NC22FeD présentant un premier coefficient de dilatation thermique de  $15,5 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$  et le second 34 qui n'est présent que sur la partie complémentaire de cette structure au niveau de la paroi extrados 28 aboutissant au bord de fuite 26 est choisi parmi les alliages à base Titane ou à base Nickel avec un coefficient de dilatation thermique plus faible que le premier, par exemple du Ti présentant un second coefficient de dilatation thermique de  $11 \cdot 10^{-6} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$ . Le premier matériau comporte deux perçages pour recevoir les liaisons boulonnées 22. La réalisation de la structure précitée peut être obtenue classiquement par électroérosion (découpe au fil), par découpe laser ou encore par découpe au jet d'eau, d'un pavé de ces deux matériaux préalablement assemblés par soudage-diffusion, soudage-friction ou brasage, selon le type de matériau utilisé.

Le fonctionnement du dispositif d'injection est maintenant décrit en regard des figures 3 à 5. La figure 3 montre l'effet de la température sur deux injecteurs (par exemple 16 et 18) pour deux températures différentes, la représentation en pointillés illustrant une position des injecteurs pour une température élevée, par exemple dans une position correspondant à une phase de décollage ou de montée vers une altitude de croisière. On peut noter que, dans cette position, la section au col aérodynamique des injecteurs est plus forte que celle relative à la représentation en traits forts correspondant à une température plus faible, par exemple la température de repos des injecteurs (température à froid). Les figures 4A à 4C illustrent trois positions caractéristiques de cette section au col aérodynamique. La première (Fig 4A) correspond à la section la plus faible relative à un fonctionnement au repos (voire au ralenti) de la turbomachine. La deuxième (Fig 4B) correspond à une section plus grande, par exemple relative à une phase de vol de croisière et la troisième (Fig 4C) correspond à une section de col maximale, par exemple en phase de décollage.

Un choix judicieux des deux matériaux et du profil aérodynamique des injecteurs permet ainsi de régler l'ouverture (la dilatation) du col aérodynamique pour surventiler le rotor de turbine au décollage sans souci de surconsommation (ce qui permet une augmentation de la durée de vie du rotor), de le ventiler au juste nécessaire pendant les phases de croisière pour optimiser cette consommation et de ne le ventiler qu'au strict minimum dans les cas de fonctionnements plus froids, comme en phase de ralenti. Cette adaptation du débit d'air de refroidissement (on peut aussi parler de débit de ventilation) selon les besoins permet un gain de consommation spécifique appréciable, notamment du fait de sa réduction pendant les phases de croisière dont l'influence sur les performances aérodynamiques de la turbomachine est la plus importante.

Bien entendu, pour permettre cette libre dilatation du col aérodynamique, et comme le montre la figure 5, les injecteurs

présenteront une réduction de hauteur sur une longueur déterminée (correspondant sensiblement à l'incrustation du second matériau métallique) du côté de leur bord de fuite 26 pour garantir un jeu minimal avec les viroles externe et interne et assurer ainsi une libre dilatation du  
5 col aérodynamique.

Ainsi, avec l'invention, la vitesse d'éjection  $V_o$  de l'air à la sortie des injecteurs (résultant de la vitesse d'écoulement axiale  $V_i$  en entrée de ces injecteurs) reste suffisante pour permettre une traversée optimisée des orifices de passage 42 dans le rotor de turbine 40, c'est à dire compte  
10 tenu de la vitesse d'entraînement du rotor  $V_u$  avec une vitesse d'alimentation  $V_a$  toujours dirigée dans la direction axiale initiale (voir la figure 6). L'écoulement d'air initial qui a été dévié par les injecteurs se retrouve ainsi redressé par l'effet de la rotation du rotor.

## REVENDEICATIONS

1. Dispositif (10) d'injection d'air de refroidissement dans un rotor de turbine de turbomachine comportant une pluralité d'injecteurs (16, 18, 20) répartis régulièrement autour d'un axe longitudinal de la turbomachine et montés entre une virole interne (12) et une virole externe (14), chaque injecteur à profil aérodynamique comportant, entre un bord d'attaque (24) et un bord de fuite (26), une paroi extrados (28) et une paroi intrados (30), l'air de refroidissement traversant les injecteurs étant éjecté vers des orifices de passage (42) du rotor de turbine (40) au travers d'une section de passage formant col aérodynamique entre le bord de fuite d'un injecteur et la paroi extrados d'un injecteur immédiatement adjacent, caractérisé en ce que chaque injecteur comporte des moyens (32, 34) pour modifier la section au col aérodynamique en fonction de la température de l'air de refroidissement traversant les injecteurs.

2. Dispositif d'injection d'air de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque injecteur comporte une structure bimétallique (32, 34) présentant des premier et second coefficients de dilatation thermique.

3. Dispositif d'injection d'air de refroidissement selon la revendication 2, caractérisé en ce que cette structure est constituée par un premier matériau métallique (32) formant une plus grande partie de la structure de l'injecteur et ayant un premier coefficient de dilatation thermique et un second matériau métallique (34) formant une partie complémentaire de la structure au niveau de la paroi extrados joignant le bord de fuite de l'injecteur et ayant un second coefficient de dilatation thermique plus faible que le premier.

4. Dispositif d'injection d'air de refroidissement selon la revendication 3, caractérisé en ce que lesdits premier et second matériaux métalliques sont assemblés par soudage ou brasage.

5. Dispositif d'injection d'air de refroidissement selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit premier matériau métallique est choisi parmi les alliages à base Nickel.

5 6. Dispositif d'injection d'air de refroidissement selon la revendication 3, caractérisé en ce que ledit second matériau métallique est choisi parmi les alliages à base Nickel ou Titane.

7. Dispositif d'injection d'air de refroidissement selon la revendication 1, caractérisé en ce que chaque injecteur comporte une structure métallique à mémoire de forme.

10 8. Dispositif d'injection d'air de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 7, caractérisé en ce que chaque injecteur est fixé aux viroles interne et externe par une liaison boulonnée (22) de façon à assurer un angle de calage précis.

15 9. Dispositif d'injection d'air de refroidissement selon l'une quelconque des revendications 1 à 8, caractérisé en ce que chaque injecteur présente sur une longueur déterminée du côté de son bord de fuite une réduction de hauteur pour assurer une libre dilatation du col aérodynamique.

1/3

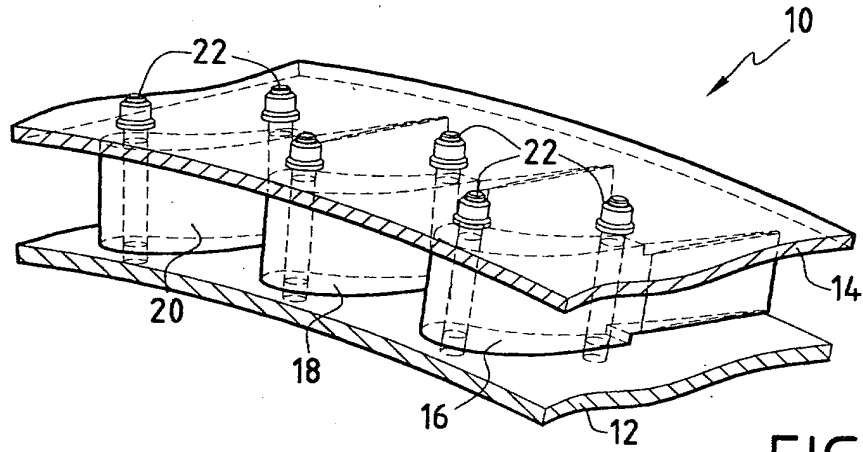


FIG. 1

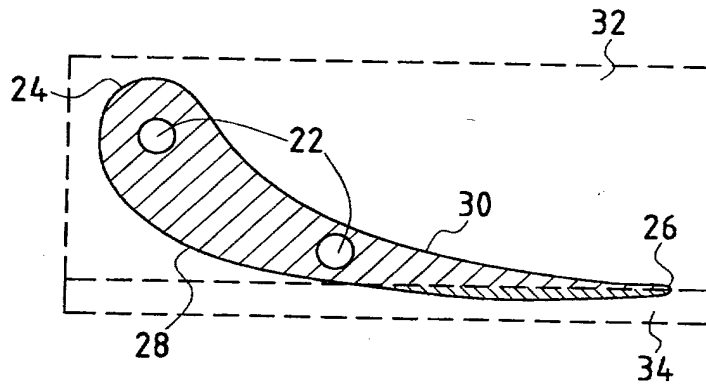


FIG. 2

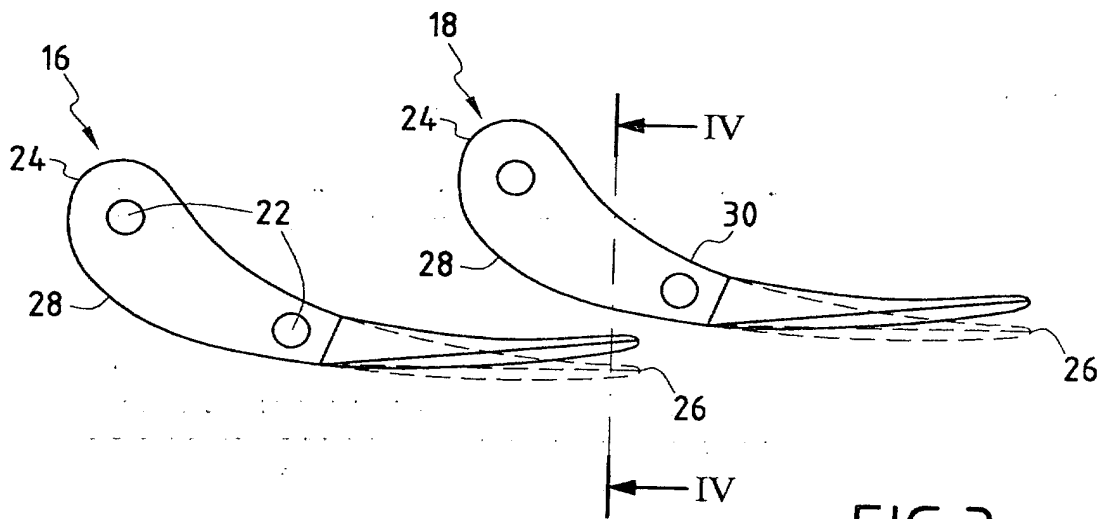


FIG. 3



2/3

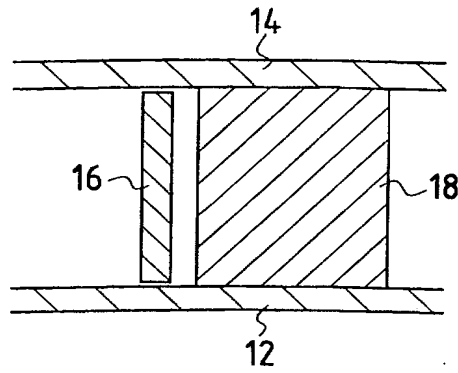


FIG. 4A

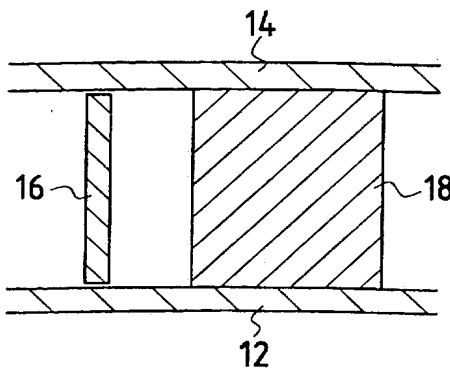


FIG. 4B

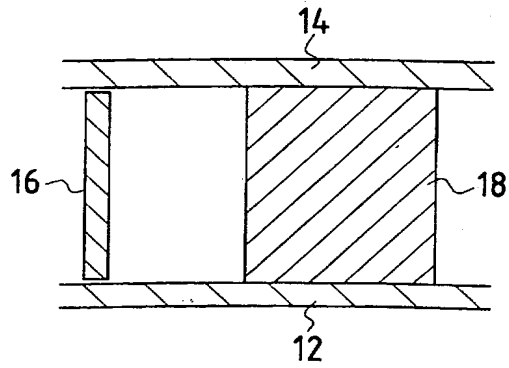


FIG. 4C

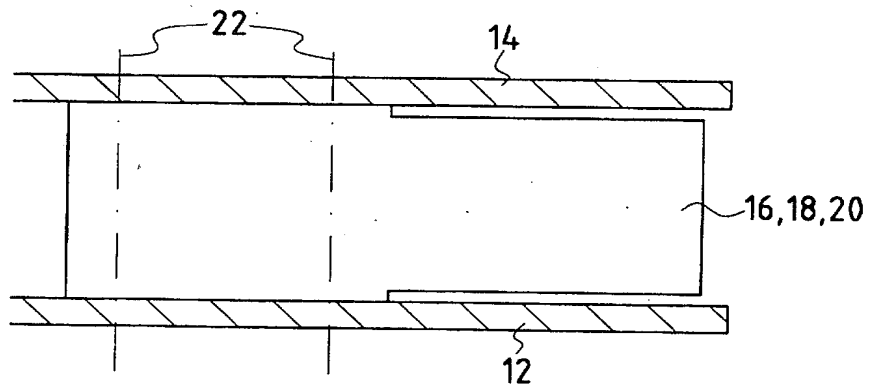


FIG. 5

3/3

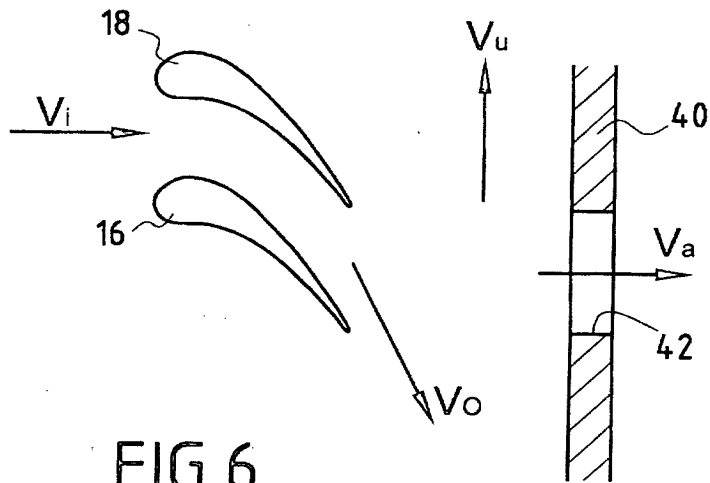
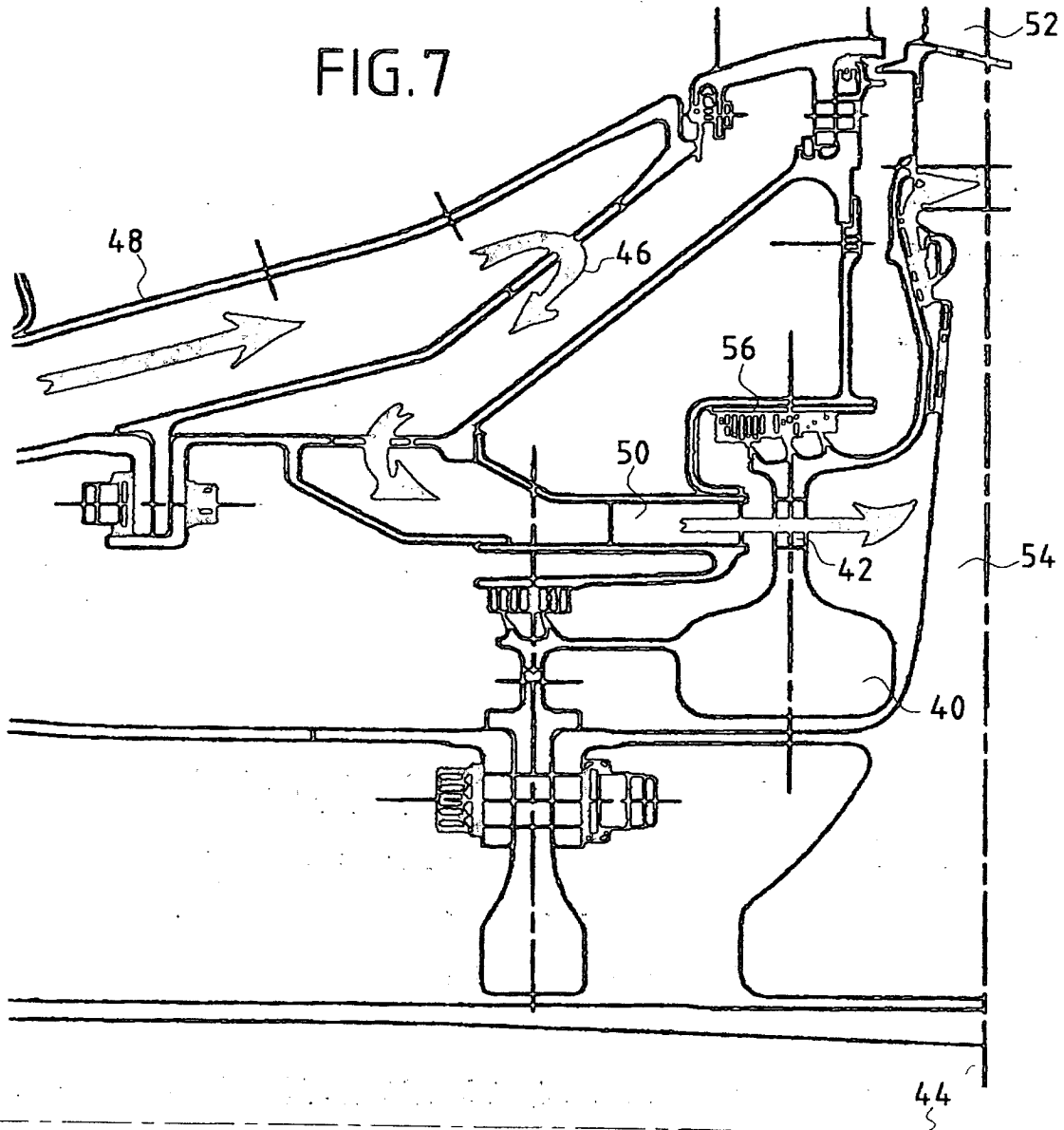


FIG. 6



DÉPARTEMENT DES BREVETS


26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08

Téléphone : 33 (1) 53 04 53 04 Télécopie : 33 (1) 42 94 86 54

**DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S)** Page N° . 1. / 1..(À fournir dans le cas où les demandeurs et  
les inventeurs ne sont pas les mêmes personnes)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W / 270601

<b>Vos références pour ce dossier (facultatif)</b>		H105790/500.AD	
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL</b>		0303600	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum)			
"Dispositif d'injection d'air de refroidissement dans un rotor de turbine"			
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b>			
SNECMA MOTEURS			
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b>			
<b>1</b>	Nom	MORTGAT	
	Prénoms	Didier	
Adresse	Rue	9, rue Copernic	
	Code postal et ville	7 7 3 8 0 COMBS-LA-VILLE FRANCE	
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>2</b>	Nom		
	Prénoms		
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
Société d'appartenance (facultatif)			
<b>3</b>	Nom		
	Prénoms		
Adresse	Rue		
	Code postal et ville	[ ] [ ] [ ] [ ] [ ]	
Société d'appartenance (facultatif)			
S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez plusieurs formulaires. Indiquez en haut à droite le N° de la page suivi du nombre de pages.			
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> (Nom et qualité du signataire)		CABINET BEAU DE LOMENIE ALAIN DAVID CPI N° 98-0500   Paris, le 25 mars 2003	

**Customer Number**

**22850**

703- 413-3000

DOCKET NO: 250544US 41

INVENTOR: Didier MORTGAT